

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sungai Batang Arau merupakan salah satu sungai besar yang berada di Kota Padang. Sungai Batang Arau dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari seperti kegiatan rumah tangga, pertanian, kegiatan industri dan berpotensi menjadi sumber air baku jika dilihat dari segi kuantitas. Tingginya pemanfaatan Sungai Batang Arau untuk kegiatan masyarakat mengakibatkan Sungai Batang Arau tercemar, warna perairan keruh cenderung coklat kehitaman disertai aroma tidak sedap pada bagian tengah Sungai Batang Arau. Kekeruhan Sungai Batang Arau pada bagian tengah memiliki nilai 84,92 NTU dan nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) sebesar 1.564 mg/L (Erliza dkk, 2019). Hal ini melebihi nilai baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang baku mutu air dengan parameter fisik kekeruhan dan TDS yaitu sebesar 5 NTU dan 500 mg/L.

Kekeruhan tinggi dapat menyebabkan terganggunya sistem osmoregulasi, misalnya pernafasan dan daya lihat organisme akuatik, serta dapat menghambat penetrasi cahaya di dalam air. Kekeruhan juga menyebabkan virus dan bakteri berkembang, seperti *Giardia* dan *Cryptosporidium* (penyebab penyakit diare) yang dapat menempel pada partikel yang tersuspensi dalam air keruh. Bakteri ini kemudian menempel pada partikel yang nantinya akan melindungi kontaminan dari zat kimia seperti klorin (SEKID, 2017)

Kekeruhan dapat diatasi dengan dilakukan suatu pengolahan kepada air baku, sehingga aman dikonsumsi bagi manusia. Pengolahan air baku terdiri dari koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi. Koagulasi merupakan proses pencampuran antara air baku dengan koagulan secara cepat untuk membentuk flok. Saat flok sudah terbentuk, flok akan menyatu dengan flok lain sehingga membentuk flok besar, proses tersebut disebut dengan flokulasi. Selanjutnya flok akan diendapkan di unit sedimentasi. Sedimentasi merupakan proses pengendapan flok yang telah terbentuk pada proses koagulasi-flokulasi secara gravitasi. Flok yang mempunyai berat jenis lebih besar dari berat jenis air akan terendapkan dan

flok yang berat jenis lebih kecil dari berat jenis air akan melayang atau mengapung. Kecepatan pengendapan flok tergantung kepada berat jenis flok, ukuran flok yang terbentuk, bentuk flok, dan kecepatan aliran dalam bak pengendapan (Mayasari, 2007).

Pada zona pengendapan sedimentasi, flok dipengaruhi oleh gaya berat, gaya gesek dan gaya apung. Resultan gaya berat sama dengan gaya gesek ditambah gaya apung. Resultan gaya yang bekerja pada partikel akan sangat bergantung kepada densitas cairan, densitas partikel serta berat dari partikel apakah partikel itu dapat mengendap atau tidak (persamaan Stoke's). Memperbesar gaya berat dari partikel perlu ditambahkan koagulan dan gaya dorong yang bekerja pada partikel. Salah satu alternatifnya dengan memberikan aliran buangan secara kontiniu pada zona pengendapan dengan metode *Continuous Flow Discharges* (CFD) menggunakan *cone* yang langsung dialirkan ke unit pengolahan lumpur atau diolah kembali.

*Cone* pada zona sedimentasi CFD mengakibatkan gaya tarik terhadap flok sehingga dapat menurunkan flok secara cepat. Prinsip dari CFD ini sama halnya dengan memanfaatkan tangki yang bocor dan menimbulkan aliran sentripetal (menuju pusat aliran). Dengan adanya penambahan *cone* pada zona sedimentasi diharapkan tidak terjadi turbulensi yang mengakibatkan flok akan pecah dan meningkatkan nilai kekeruhan pada air baku yang sudah diolah. Proses penyisihan kekeruhan dengan sedimentasi metode CFD ini sangat tergantung kepada jenis koagulan yang digunakan dan tingkat kekeruhan awal air baku. Agar efisiensi kinerja unit sedimentasi berjalan dengan efektif, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pemilihan koagulan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi kinerja unit sedimentasi (Arifin dan Muchtar, 2007)

Pemilihan koagulan yang tepat merupakan hal yang harus diperhatikan agar proses koagulasi berjalan dengan efektif. Efisiensi dari koagulan tergantung kepada sifat partikel penyebab kekeruhan, jumlah atau tingkat kekeruhan yang diturunkan setelah penambahan koagulan (Qasim dkk, 2000). Koagulan yang dipakai pada penelitian ini adalah *Poly Alumunium Chloride* (PAC), alumunium sulfat (tawas) dan *ferric chloride* ( $\text{FeCl}_3$ ). Penambahan koagulan juga dapat membantu meningkatkan kinerja pada bak sedimentasi, sehingga air baku yang

dihasilkan lebih baik ditinjau dari segi fisik, kimia dan biologi (Kristijati, dkk., 2013).

PAC sangat efektif dalam penurunan kekeruhan karena dalam proses koagulasi dapat menurunkan kekeruhan dengan cepat. PAC memiliki tingkat adsorpsi yang kuat, mempunyai kekuatan lekat yang kuat dan pembentukan flok yang optimal meskipun dengan dosis koagulan yang kecil (Margaretha, dkk., 2012). Tawas berbentuk gelatin yang mempunyai sifat tarik-menarik partikel yang kuat, sehingga flok yang dihasilkan berat, besar dan memudahkan flok mengendap lebih cepat (Burgess dkk, 2015).  $\text{FeCl}_3$  bisa digunakan sebagai koagulan karena sifatnya yang mengion di dalam air menjadi kation  $\text{Fe}^{3+}$  yang akan bereaksi dengan alkalinitas dan terhidrolisis menjadi padatan hidrosida logam. Dengan adanya hidrolisa logam mekanisme destabilisasi partikel akan dapat terjadi endapan (Sunstrom dan Herbert, 1979).

Penelitian Nugroho (2009) mengenai optimasi penggunaan koagulan dalam melakukan pengolahan air. Koagulan yang digunakan yaitu PAC, tawas dan  $\text{FeCl}_3$  dengan pengolahan air secara konvensional. Hasil penelitian didapatkan bahwa dari ketiga koagulan dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air pada suhu dan pH yang berbeda, untuk PAC dapat menyisihkan kekeruhan dibandingkan kedua koagulan yang lainnya dengan efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 94,8%. Sedangkan untuk koagulan tawas dan  $\text{FeCl}_3$  dengan efisiensi penyisihan berturut turut sebesar 90,4% dan 91,97%. Penelitian yang bersamaan dengan penelitian memvariasikan bukaan buangan aliran sebesar 0%, 1%, 3% dan 5% pada sedimentasi CFD, didapatkan sedimentasi CFD yang paling efektif dalam penyisihan kekeruhan dengan bukaan buangan aliran sebesar 5% dari debit yang masuk ke dalam bak sedimentasi CFD. Sebagai alternatif dari sedimentasi CFD menggunakan aliran buangan 5%, perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan koagulan yang tepat antara PAC, tawas dan  $\text{FeCl}_3$  dalam menyisihkan parameter kekeruhan untuk meningkatkan kinerja sedimentasi CFD.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk melihat efisiensi penurunan tingkat kekeruhan pada sedimentasi CFD menggunakan koagulan PAC, tawas dan  $\text{FeCl}_3$  dengan bukaan aliran sebesar 5%.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengukur tingkat kekeruhan dan TDS pada *outlet* unit sedimentasi CFD dengan bukaan aliran buangan 5% pada setiap koagulan yang digunakan;
2. Menentukan koagulan yang tepat dalam menurunkan nilai kekeruhan pada Sungai Batang Arau, Padang pada *outlet* sedimentasi CFD bukaan aliran buangan 5%.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan koagulan yang tepat yang digunakan dalam menurunkan parameter kekeruhan sedimentasi CFD bukaan buangan aliran 5%;
2. Menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan kinerja bak sedimentasi CFD;
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan di lapangan.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Lokasi pengambilan air sampel dilakukan di Sungai Batang Arau Padang bagian tengah pada titik koordinat  $0^{\circ}57'44''$  S  $100^{\circ}23'52$  E yang sesuai dengan SNI 6989.57:2008 tentang “Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan”;
2. Penelitian dilakukan skala laboratorium dengan merancang unit koagulasi, flokulasi dan sedimentasi dengan kapasitas pompa 240 L/jam. Unit koagulasi-flokulasi menggunakan sistem hidrolis dan *baffle channel* yang mengacu kepada SNI 6774-2008 tentang tentang “Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air”;
3. Perancangan unit sedimentasi CFD bukaan aliran 5% sesuai dengan SNI 6774-2008, (Sarai, 2006), dan (McGhee, 1991) dengan kriteria terpilih;
4. Koagulan yang digunakan adalah PAC, tawas dan  $\text{FeCl}_3$  dalam bentuk bubuk, dosis optimum ditentukan melalui *jartest* dengan dosis (10 mg/L; 15 mg/L; 20



mg/L; 25 mg/L; 30 mg/L; 35 mg/L) sesuai dengan penelitian (Komala, dkk, 2018) dan SNI 2019-6449:2000 tentang “Metode Pengujian Koagulasi-Flokulasi dengan cara Jar”:

5. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (*duplo*), dengan melakukan pengambilan sampel dan percobaan sebanyak dua kali;
6. Analisis kekeruhan menggunakan spektrofotometer yang sesuai dengan SNI 06-6989.25-2005 tentang “Cara Uji Kekeruhan dengan Nefelometer” dan *Nephelometric Method* (APHA, 1990), TDS menggunakan alat TDS meter;

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori kriteria desain yang digunakan terkait perancangan alat (koagulasi, flokulasi dan sedimentasi), faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengolahan air, macam-macam koagulan (PAC, tawas dan  $\text{FeCl}_3$ ), *Jartest* dan rank *Spearman* serta penelitian terdahulu yang mendukung pembuatan tugas akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, perhitungan dimensi unit pengolahan air bersih, persiapan alat dan bahan untuk pembuatan instalasi pengolahan air, tata cara pengoperasian alat, cara penentuan dosis optimum dengan menggunakan *jartest* dan metode analisis yang digunakan.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

